



⑬ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑧⑦ **EP 0 646 816 B 1**

⑩ **DE 694 29 700 T 2**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 02 B 6/42**

②① Deutsches Aktenzeichen: 694 29 700.3  
⑨⑥ Europäisches Aktenzeichen: 94 115 441.1  
⑨⑥ Europäischer Anmeldetag: 30. 9. 1994  
⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 5. 4. 1995  
⑨⑦ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 23. 1. 2002  
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 12. 9. 2002

③⑩ Unionspriorität:  
24547993 30. 09. 1993 JP  
  
⑦③ Patentinhaber:  
Sumitomo Electric Industries, Ltd., Osaka, JP  
  
⑦④ Vertreter:  
HOFFMANN - EITLE, 81925 München  
  
⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB, SE

⑦② Erfinder:  
Kurashima, Hiromi, Yokohama-shi, Kanagawa 244,  
JP

⑤④ Optisches Modul und Verfahren zur Montage eines Fotowandlers über eine gedruckte Schaltung, die in diesem Modul anwendbar ist

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 694 29 700 T 2**

**DE 694 29 700 T 2**

EP 94 115 441.1

62 867 f8/bn

HINTERGRUND DER ERFINDUNGGebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Optikmodul, das in einem optischen Kommunikationssystem wie beispielsweise einer optischen Datenverbindung oder einem optischen Lokalbereichsnetzwerk (LAN) verwendet wird, und welches Licht als Informationsübertragungsmedium verwendet.

Zugehöriger Stand der Technik

Als Optikmodule, die in einem optischen Kommunikationssystem verwendet werden, gibt es ein Übertragungsmodul, das ein Element wie eine LED oder einen Halbleiterlaser als elektro-optisches Wandlerelement (Licht aussendendes Element) verwendet, und ein Empfangsmodul, das ein Element wie eine PIN-Fotodiode als fotoelektrisches Wandlerelement (Lichtempfangselement) verwendet. Ein derartiges Optikmodul weist im allgemeinen ein Element wie ein Licht aussendendes Element oder ein Lichtempfangselement auf, elektronische Bauteile, die elektrisch mit dem Element verbunden und auf einer Leiterplatte angeordnet sind, ein Linsensystem, und eine Muffe, in welche der Endabschnitt eines Lichtleiters eingeführt ist. Bei einem Lichtleiter mit einem Leiterkern mit einem Durchmesser von einigen zehn Mikrometer müssen das Lichtelement, das Linsensystem und die Muffe mit hoher Genauigkeit zusammengebaut werden. Aus diesem Grund wird herkömmlich ein Optikmodul verwendet, wie es in Fig. 1 gezeigt ist.

Das in Fig. 1 dargestellte Optikmodul weist einen zylindrischen Haltekörper 1 auf. Der Haltekörper 1 ist aus einem Metall wie beispielsweise Edelstahl hergestellt. Eine (nicht dargestellte) Linse ist in dem Haltekörper 1 an einem Ende angeordnet. Der andere Endabschnitt des Haltekörpers 1 dient als Muffe zur Aufnahme eines Ringbeschlages (nicht gezeigt) am Endabschnitt eines Lichtleiters. Ein Photowandlerelement 2 ist an dem Haltekörper 1 durch einen Kleber oder dergleichen befestigt. Das Element 2 ist so angeordnet, dass die optischen Achsen des Elements 2, des mit dem Haltekörper 1 verbundenen Ringbeschlages, und der Linse aneinander angepasst sind.

Der Haltekörper 1 mit dem darin befestigten Element 2 wird zusammen mit einer Leiterplatte 1 durch einen Gehäusehauptkörper 4 gehalten, der aus Keramik oder Metall besteht. Die Anschlussklemmen des Elements 2 werden durch Lötens (nicht gezeigt) mit elektronischen Bauteilen 5 verbunden, beispielsweise ICs in Form nackter Chips, die auf der Leiterplatte 3 angebracht sind.

Bei dem Gehäusehauptkörper 4 sind innere Leitungsstifte 6 innerhalb des Körpers 4 angebracht, und äußere Leiterstifte 7 außerhalb des Körpers 4, und elektrisch mit den inneren Leiterstiften 6 verbunden. Die inneren Leiterstifte 6 sind elektrisch mit Anschlussklemmen auf der Leiterplatte 3 durch Lötens verbunden. Das Verdrahtungsmuster und die elektronischen Bauteile 5 werden durch einen Deckel 8 abgedichtet. Schließlich wird eine Abdeckung 9 an dem Gehäusehauptkörper 4 befestigt, womit das Optikmodul fertiggestellt ist.

Bei dem herkömmlichen, voranstehend beschriebenen Optikmodul wird das Photowandlerelement 2 durch den Haltekörper 1 gehalten, der als Metallzylinder ausgebildet ist. Der Haltekörper 1 ist ein unabhängiges Teil, getrennt von dem

Gehäusehauptkörper 4, auf welchem die Leiterplatte 3 angebracht ist, und von der Abdeckung 9. Daher sind bei dem Modul zahlreiche Bauteile vorhanden, was zu höheren Herstellungskosten und einem verringerten Herstellungswirkungsgrad führt.

Obwohl nicht dargestellt, ist ein Optikmodul bekannt, bei welchem ein Leiterrahmen anstelle eines Gehäusehauptkörpers und einer Abdeckung verwendet wird. Eine Leiterplatte und ein Photowandlerelement sind in dem Leiterrahmen angebracht, und alle diese Bauteile sind einstückig durch einen Kunststoff ausgeformt (japanisches offengelegtes Gebrauchsmuster Nr. 2-126107). In diesem Fall sind jedoch das Photowandlerelement und die Leiterplatte unabhängige Teile, wie bei dem in Fig. 1 gezeigten Optikmodul. Daher ist dasselbe Problem vorhanden wie in Fig. 1.

Die EP 0 320 214 A3 beschreibt ein Optikmodul gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, welches ein Gehäuse aus Zinkdruckguss aufweist.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Daher besteht ein Ziel der vorliegenden Erfindung in der Bereitstellung eines Optikmoduls, welches einfach und exakt zusammengebaut werden kann, ohne dass ein zylindrischer Haltekörper aus Metall verwendet wird.

Das Ziel wird durch ein Optikmodul gemäß Patentanspruch 1 erreicht, und dessen bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Um das voranstehend genannte Ziel zu erreichen, werden gemäß der vorliegenden Erfindung die Bestandteile eines Optikmoduls einstückig aus einem Kunststoff ausgeformt. In diesem Fall ist es wesentlich zu überprüfen, ob ein Element wie

beispielsweise ein Lichtaussendeelement oder ein Lichtempfangselement, eine Linse, oder eine Muffe exakt durch Kunststoffformen angeordnet werden können.

Der vorliegende Erfinder führte eine Untersuchung auf der Grundlage von Fig. 2 durch, und fand heraus, dass die Genauigkeit, die zum Koppeln von Licht mit einem Quarzlichtleiter (Gradiententyp, Kerndurchmesser:  $62,5 \mu\text{m}$ ) erforderlich ist,  $\pm 15 \mu\text{m}$  in einer Ebene senkrecht zur optischen Achse und  $\pm 50 \mu\text{m}$  in einer Richtung parallel zur optischen Achse sein muss. Es wurde bestätigt, dass mit dieser Genauigkeit ein Optikmodul mit der Genauigkeit der Abmessungen der Kunststoffausformung erzielt werden konnte.

Fig. 2 ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen einer Abweichung der optischen Achse und der eingekoppelten optischen Leistung zeigt, wobei der Quarzlichtleiter und das Photowandlerelement voneinander durch einen vorbestimmten Abstand getrennt sind. Dieses Diagramm wurde folgendermaßen erhalten. Zwei Linsen wurden zwischen einem Ende des Lichtleiters und dem Photowandlerelement angeordnet. Die Linse entfernt von der EingriffsOberfläche des Lichtleiters wurde als die erste Linse bezeichnet, und die Linse näher an der EingriffsOberfläche des Lichtleiters als die zweite Linse. Die erste Linse wurde festgehalten, und die zweite Linse war ortsfest in bezug auf die optische Achse. In diesem Zustand wurde die zweite Linse in der Ebene senkrecht zur optischen Achse bewegt, und es wurden Änderungen der optischen Lichtleistung überprüft, die in den Lichtleiter eingekoppelt wurde. In Fig. 2 bezeichnet L1 ein Intervall zwischen der ersten Linse und der zweiten Linse, und L2 ein Intervall zwischen der zweiten Linse und dem Lichtleiter. Fig. 2 zeigt Änderungen der Lichtleistung bei fünf Anordnungen, die bei Änderung der Position der zweiten Linse entlang der optischen Achse erhalten wurden. Wie voranstehend

geschildert, hat der vorliegende Erfinder herausgefunden, aus Graphen, die mit den Symbolen  $\Delta$  und  $\Diamond$  bezeichnet sind, dass eine Abmessungsgenauigkeit von  $\pm 15 \mu\text{m}$  in der Ebene senkrecht zur optischen Achse zulässig war, und eine Abmessungsgenauigkeit von  $\pm 50 \mu\text{m}$  in der Richtung senkrecht zur optischen Achse zulässig war. Die vorliegende Erfindung wurde auf der Grundlage dieser Untersuchung entwickelt.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Optikmodul mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen zur Verfügung gestellt.

Bei dem Optikmodul mit der voranstehend geschilderten Ausbildung wird, da die Muffe und das Gehäuse einstückig durch Kunststoffformen ausgebildet werden, die Anzahl an Bauteilen verringert, wodurch die Zusammenbauschnitte vereinfacht werden. Die Leiterplatte wird immer durch die Vorsprünge an den vorbestimmten Bezugspunkten gehalten. Wenn daher das Photowandlerelement an der vorbestimmten Position in bezug auf die Bezugspunkte angeordnet wird, sind das Photowandlerelement, die Muffe, und die Linse coaxial angeordnet.

Weiterhin wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein Verfahren gemäß Patentanspruch 14 zur Verfügung gestellt.

Wenn das Photowandlerelement auf der Leiterplatte angeordnet werden soll, können die Positionen, an welchen die Leiterplatte in Berührung mit den Vorsprüngen in dem Gehäuse gebracht wird, also die Bezugspunkte, einfach dadurch festgelegt werden, dass der Leiterplattenhalterungstisch verwendet wird, bei dem die Positionierungsstifte mit demselben Layout wie bei den Vorsprüngen angeordnet sind. Dies führt dazu, dass das Photowandlerelement an einer

Position angeordnet werden kann, an welcher es mit der Muffe und der Linse ausgerichtet ist.

Die vorliegende Erfindung wird noch besser aus der nachstehenden, detaillierten Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen verständlich, die nur zur Erläuterung dienen, und daher die vorliegende Erfindung nicht einschränken sollen.

Der weitere Umfang der Anwendbarkeit der vorliegenden Erfindung wird aus der nachstehenden, detaillierten Beschreibung noch deutlicher.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Im Verlauf der nachstehenden, detaillierten Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, wobei:

- Fig. 1 eine Perspektivansicht in Explosionsdarstellung eines herkömmlichen Optikmoduls ist;
- Fig. 2 ein Diagramm ist, welches Änderungen der optischen Leistung oder Kopplungsleistung zeigt, die durch eine Abweichung der optischen Achse hervorgerufen werden;
- Fig. 3 eine Perspektivansicht in Explosionsdarstellung eines Optikmoduls gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;
- Fig. 4 eine teilweise weggeschnittene Aufsicht auf das Optikmodul in Fig. 3 in auseinandergebautem Zustand ist;
- Fig. 5 eine Vorderansicht ist, die das Optikmodul zeigt, entlang einer Linie V-V in Fig. 4;

- Fig. 6 eine Rückansicht ist, welche die rückwärtige Oberfläche eines Gehäusehauptkörpers des Optikmoduls zeigt, entlang einer Linie VI-VI in Fig. 4;
- Fig. 7 eine Schnittansicht entlang einer Linie VII-VII in Fig. 8 ist;
- Fig. 8 eine vergrößerte Perspektivansicht einer Muffe ist;
- Fig. 9 eine Perspektivansicht ist, die ein Verfahren zum Anordnen eines Photowandlerelements auf einer Leiterplatte zeigt;
- Fig. 10 eine Perspektivansicht ist, die ein Optikmodul gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;
- Fig. 11 eine Perspektivansicht des Optikmoduls in Fig. 10 ist, gesehen von der Seite einer unteren Oberfläche aus;
- Fig. 12 eine Perspektivansicht ist, die ein Gehäuse und eine Leiterplatte des Optikmoduls in Fig. 10 zeigt; und
- Fig. 13 eine Perspektivansicht ist, die ein Verfahren zum Zusammenbau des Optikmoduls in Fig. 10 zeigt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

In der folgenden Beschreibung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder entsprechende Teile in den verschiedenen Darstellungen. Weiterhin wird in bezug auf die nachstehende Beschreibung darauf hingewiesen, dass derartige Begriffe wie "vorn", "hinten", "links", "rechts", "oben" und



dergleichen nur zur Erleichterung verwendet werden, und nicht als einschränkende Begriffe zu verstehen sind.

Die Fig. 3 bis 7 sind Ansichten eines Optikmoduls gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Dieses Optikmodul ist vom Sende-Empfangstyp, bei welchem eine Sendeeinheit und eine Empfangseinheit vereinigt sind. In Fig. 3 bezeichnet das Bezugszeichen 10 ein gesamtes Optikmodul, das durch Kunststoffformen hergestellt wird. Das Modul 10 weist ein Gehäuse 12 und eine Abdeckung 14 auf, und dient als Optikverbinderaufnahme zum Aufnehmen, an seinem offenen vorderen Endabschnitt, von Verbindersteckern (nicht gezeigt), die an den Endabschnitten von Sende- und Empfangs-Lichtleitern (nicht gezeigt) vorgesehen sind, die verbunden werden sollen. Eine Leiterplatte 20, welche ICs (nicht gezeigt) aufweist, ein Lichtaussendeelement 16, ein Lichtempfangselement 18, und dergleichen, die darauf befestigt sind, kann in dem Modul 10 an dessen hinteren Endabschnitt angebracht werden.

Das Gehäuse 12 weist die Form eines rechteckigen Prismas oder die Form eines quaderförmigen Kastens auf, und weist zwei Seitenplatten 22 und 23 auf, die parallel zueinander angeordnet sind, eine obere Platte 24, und eine untere Platte 26. Die obere und untere Platte 24 bzw. 26 sind zwischen den oberen Rändern bzw. den unteren Rändern den Seitenplatten 22 und 23 so angeordnet, dass sie parallel zueinander verlaufen. Wie aus Fig. 7 hervorgeht, weisen die Seitenplatten 22 und 23 und die obere Platte 24 beinahe dieselbe Länge auf. Die untere Platte 26 ist kürzer als die Seitenplatten 22 und 23 und die obere Platte 24. Das hintere Ende der unteren Platte 26 ist von den entsprechenden hinteren Enden der Seitenplatten 22 und 23 und der oberen Platte 24 um eine vorbestimmte Entfernung getrennt. Eine Querplatte oder Wand 28 ist zwischen den Seitenplatten 22 und 23 so angeordnet, dass sie senkrecht von dem hinteren Ende der unteren Platte

26 zur oberen Platte 24 verläuft. Der hintere Endabschnitt des Gehäuses 12 wird daher durch die quer verlaufende Platte 28 geschlossen. Der andere, vordere Endabschnitt des Gehäuses 12 ist offen. Die Verbinderstecker, welche die entsprechenden Lichtleiter verbinden, werden in den offenen, vorderen Endabschnitt eingeführt. Die Seite des offenen Endabschnitts wird zur Vereinfachung nachstehend als die Vorderseite bezeichnet. Die Seitenplatten 22 und 23, die obere Platte 24, die untere Platte 26, und die Querplatte 28 sind einstückig aus einem geeigneten Kunststoffmaterial ausgeformt.

Zwei Muffen 30 und 31 sind in dem Gehäusehauptkörper 12 so angeordnet, dass sie die Ringbeschläge (nicht gezeigt) an den Endabschnitten der Lichtleiter aufnehmen, und jeden Ringbeschlag mit dem Licht aussendenden Element 16 oder dem Lichtempfangselement 18 ausrichten (was nachstehend genauer beschrieben wird). Die Muffen 30 und 31 sind parallel in Längsrichtung so angeordnet, dass sie voneinander um ein vorbestimmtes Intervall getrennt sind, und nach vorn, also in Richtung der Vorderseite, des Gehäuses 12 von der vorderen Oberfläche der quer verlaufenden Platte 28 verlaufen. Die Muffen 30 und 31 bestehen aus demselben Kunststoffmaterial wie die Querplatte 28 und dergleichen, und sind einstückig auf der Querplatte 28 ausgebildet. Durchgangsöffnungen oder Löcher 32 und 33 sind in der Querplatte 28 an Abschnitten gegenüberliegend den hohlen Abschnitten der Muffen 30 und 31 vorgesehen. Zusammen mit den hohlen Abschnitten der Muffen 30 und 31 bilden die Durchgangsöffnungen 32 und 33 durchgehende Löcher, welche eine Verbindung zwischen dem vorderen, inneren Abschnitt und dem hinteren, inneren Abschnitt des Gehäusekörpers 12 herstellen.

Wenn die Verbinderstecker der Lichtleiter in das Gehäuse 12 eingeführt und dort gehalten werden, werden die Ringbeschläge der Lichtleiter in die entsprechenden Muffen 30 und 31 eingeführt, und werden durch die Innenoberflächen der

Muffen 30 und 31 an gewünschten Positionen gehalten. Bei der vorliegenden Erfindung sind die Muffen 30 und 31 nicht aus einem Metall hergestellt, sondern aus einem Kunststoff, so dass die Innenoberflächen der Muffen 30 und 31, die in Berührung mit den Ringbeschlägen aus Metall oder Keramik stehen, beim Anbringen und Abnehmen der Verbinderstecker verschleifen können. Insbesondere die Innenoberflächen der Muffen 30 und 31 müssen exakt ausgeformt werden, um die radialen Positionen der Ringbeschläge festzulegen. Aus diesem Grund steigt die Reibung zwischen den Muffen 30 und 31 und den Ringbeschlägen an. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind, um die Reibung auf den Innenoberflächen der Muffen 30 und 31 zu verhindern oder zu verringern, mehrere in Axialrichtung verlaufende Nuten 34 in den Innenoberflächen der Muffen 30 und 31 vorgesehen, insbesondere an Abschnitten, die in Berührung mit dem Ringbeschlag stehen, und sind in Umfangsrichtung voneinander beabstandet, wie dies in Fig. 8 gezeigt ist. Durch diese Anordnung wird die Kontaktfläche in bezug auf den Ringbeschlag verringert, das Gleitvermögen verbessert, und der Verschleiß der Kontaktfläche verringert. Weiterhin ist ein verjüngter Abschnitt 36 vorzugsweise in der Innenoberfläche des vorderen Endabschnitts der Muffe vorgesehen, so dass der Ringbeschlag glatt in die Muffe 30 und 31 eingeführt werden kann.

Linse 38 und 39 sind jeweils innerhalb der Muffe 30 bzw. 31 angeordnet, genauer gesagt an geeigneten Orten auf jenen Abschnitten der Muffen, an welche die Ringbeschläge nicht anstoßen. Die Linse 38 und 39 sind so angeordnet, dass ihre optischen Achsen an die Längsachsen der zugehörigen Muffe 30 bzw. 31 angepasst sind. Die Linse 38, die in der Muffe 30 angebracht ist, die dem Licht aussendenden Element 16 gegenüberliegt, fokussiert Licht von dem Licht aussendenden Element 16 auf den zentralen Abschnitt der Eingriffsfläche des zugehörigen Ringbeschlags, also auf die Eingriffsfläche des Lichtleiterkerns. Die

Kondensorlinse 39, die in der Muffe 31 angebracht ist, fokussiert Licht, das von der Eingriffsoberfläche des Empfangslichtleiters ausgeht, auf die Lichtempfangsoberfläche des Lichtempfangselements 18.

Die im wesentlichen rechteckige Leiterplatte 20 ist in einem ausgenommenen Abschnitt angeordnet (einem Abschnitt, der durch die Innenoberflächen der Seitenplatten 22 und 23, die Innenoberfläche der oberen Platte 24, und die rückwärtige Oberfläche der Querplatte 28 ausgebildet wird), oder in einer Ausnehmung 40 auf der Rückseite des Gehäuses 12, im wesentlichen parallel zur Querplatte 28. Die Leiterplatte 20 bei der vorliegenden Ausführungsform besteht aus Keramik, Epoxyharz und dergleichen. Ein Verdrahtungsmuster (nicht gezeigt) ist auf der Oberfläche der Leiterplatte 20 vorgesehen, und elektronische Bauteile (nicht gezeigt) wie beispielsweise ICs sind darauf angebracht. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, ist das Verdrahtungsmuster auf der Leiterplatte 20 elektrisch mit einer externen Schaltung durch mehrere Leiterstifte 42 verbunden, die von dem unteren Rand der Leiterplatte 20 ausgehen.

Bei der vorliegenden Ausführungsform sind das Licht aussendende Element 16 wie beispielsweise ein Halbleiterlaser oder eine Licht emittierende Diode sowie das Lichtempfangselement 18 auf der vorderen Oberfläche der Leiterplatte 20 als Photowandlerelemente angebracht. Das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 sind auf der Leiterplatte so angebracht, dass die Zentren der Licht aussendenden und Licht empfangenden Oberflächen einmal an die zentralen Achsen der entsprechenden Muffen 30 und 31 angepasst sind, wenn die Leiterplatte 20 an einer vorbestimmten Position in dem ausgenommenen hinteren Abschnitt 40 des Gehäuses 12 angeordnet ist. Bekanntlich ist es zum Verbessern des Wirkungsgrads der optischen Kopplung zwischen dem Licht aussendenden Element 16 und dem

zugehörigen Lichtleiter vorzuziehen, eine Mikrokugellinse (nicht gezeigt) im Zentrum der Licht aussendenden Oberfläche des Licht aussendenden Elements 16 anzuordnen, und sie mit einem lichtdurchlässigen Kleber und dergleichen zu befestigen. Alternativ kann ein Licht aussendendes Element verwendet werden, das eine vereinigte Linse aufweist.

Ein lichtdurchlässiger Deckel 44 aus Kunststoff ist auf der vorderen Oberfläche der Leiterplatte 20 mit einem Kleber befestigt. Das Verdrahtungsmuster, die elektronischen Bauteile, und die Photowandlerelemente 16 und 18 auf der vorderen Oberfläche der Leiterplatte werden daher gegen die Atmosphäre durch den Deckel 44 abgeschirmt. Der transparente Deckel 44 weist einen rechteckigen, ebenen Plattenabschnitt 46 auf, der etwas kleiner ist als die Leiterplatte 20, sowie einen Umfangsabschnitt 48, der einstückig mit den Umfangsrändern des flachen Plattenabschnitts 46 ausgebildet ist, und senkrecht von dort aus heruntergeht. Die Eingriffsfläche des Umfangsabschnitts 48 des lichtdurchlässigen Deckels 44 ist mit der Oberfläche der Leiterplatte 20 verbunden. Daher wird ein Raum zwischen dem flachen Plattenabschnitt 46 des transparenten Deckels 44 und der Oberfläche der Leiterplatte 20 ausgebildet, und werden die Photowandlerelemente 16 und 18 und dergleichen in diesem Raum angeordnet.

Wie voranstehend geschildert, ist die Leiterplatte 20 in der Ausnehmung 40 auf der Rückseite des Gehäuses 12 angeordnet. Die Leiterplatte 20 wird durch drei Positionierungsvorsprünge 50 bis 52 exakt positioniert, die auf der Innenoberfläche des Gehäusehauptkörpers 12 vorgesehen sind. Wie aus Fig. 6 hervorgeht, ist einer (50) der Vorsprünge 50 bis 52 in Längsrichtung auf der Rückseite der Innenoberfläche der Seitenplatte 23 vorgesehen, und sind die beiden anderen Vorsprünge 51, 52 in Längsrichtung auf der Rückseite der inneren oder unteren Oberfläche der oberen Platte 24 so

vorgesehen, dass sie voneinander durch ein vorbestimmtes Intervall getrennt sind. Die Vorsprünge 50 bis 52 weisen einen im wesentlichen halbkreisförmigen Vorsprung auf, und verlaufen entlang der Längsrichtung des Gehäuses 12. Die Leiterplatte ist an einer Position angeordnet, an welcher ihr Umfang gegen die Vorsprünge 50 und 52 angedrückt und positioniert wird. Im einzelnen wird eine Längsseite der rechteckigen Leiterplatte 20, also der obere Rand, in Kontakt mit den Vorsprüngen 51 und 52 auf der oberen Platte 24 des Gehäuses 12 gebracht. Gleichzeitig wird eine kurze Seite der Leiterplatte 20, also der rechte Seitenrand in Fig. 3, in Kontakt mit dem Vorsprung 50 auf der Seitenplatte 23 gebracht. Durch diese Anordnung wird die Leiterplatte 20 an den drei Punkten gehalten, und werden ihre Bewegungen entlang zwei Querrichtungen senkrecht zueinander sowie in Drehrichtung begrenzt. Federn 54 bis 56 zum Andrücken der Leiterplatte 20 gegen die Vorsprünge 50 bis 52 sind einstückig auf den Rückseiten der Innenoberfläche der Seitenplatten 22 und 23 des Gehäuses 12 vorgesehen. Wie in Fig. 6 gezeigt ist, ist die Feder 54 zum Drücken der Leiterplatte 20 nach oben an einem Ort neben der Querplatte 28 auf der Innenoberfläche der Seitenplatte 23 vorgesehen, welche den Vorsprung 50 aufweist. Die Feder 55 zum Drücken der Leiterplatte 20 nach oben, und die Feder 56 zum Drücken der Leiterplatte 20 zur gegenüberliegenden Seitenplatte 23 hin, sind an Positionen neben der Querplatte 28 auf der Innenoberfläche der Seitenplatte 22 vorgesehen. Es lassen sich verschiedene Formen für die Federn 54 und 56 überlegen. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist jede der Federn 54 bis 56 ein bogenförmiges, vorspringendes Stück, dessen eines Ende einstückig an der Seitenplatte 22 oder 23 befestigt ist. Wenn die Leiterplatte 20 an einer vorbestimmten Position angeordnet ist, um die vordere Oberfläche des ebenen Plattenabschnitts 46 des transparenten Deckels 44 in Kontakt mit der rückwärtigen Oberfläche der Querplatte 28 zu bringen, werden die Federn 54 bis 56 in Kontakt mit der

Außenoberfläche des Umfangsabschnitts 48 des transparenten Deckels 44 gebracht, wodurch der transparente Deckel 44 druckbeaufschlagt wird. Zu diesem Zeitpunkt drücken die Federn 54 bis 56 nicht direkt auf die Leiterplatte 20. Da der transparente Deckel 44 jedoch an der Leiterplatte 20 befestigt ist, wirken die Andrückkräfte der Federn 54 bis 56 auf die Leiterplatte 20 über den transparenten Deckel 44 ein, und drücken so die Leiterplatte 20 gegen die Vorsprünge 50 bis 52. Die Leiterplatte 20, die durch die Federn 54 bis 56 gegen die Vorsprünge 50 bis 52 gedrückt wird, bewegt sich nicht in einer Ebene, die durch die Oberfläche der Leiterplatte 20 festgelegt wird.

Die Positionen, an denen die Vorsprünge 50 bis 52 in Kontakt mit der Leiterplatte 20 stehen, bleiben unverändert. Wenn daher das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 an vorbestimmten Positionen auf der Leiterplatte 20 angeordnet sind, wobei die vorbestimmte Position vorher auf der Grundlage der Kontaktpunkte als Bezugspunkte festgelegt wird, sind das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 immer auf der Zentrumsachse der zugehörigen Muffe 30 bzw. 31 angeordnet, zum Zeitpunkt der Montage der Leiterplatte 20.

Wie voranstehend geschildert, weist das Modul 10 gemäß der vorliegenden Erfindung die Abdeckung 14 auf. Die Abdeckung 14 verschließt den hinteren Endabschnitt des Gehäuses 12, um die Leiterplatte 20 zu halten. Bei der vorliegenden Ausführungsform kann die Abdeckung 14 an dem hinteren Endabschnitt des Gehäuses 12 mit Hilfe von Schwalbenschwanzverbindungen angebracht sein. Genauer gesagt stehen schwalbenschwanzähnliche Vorsprünge 58 und 59, die auf den hinteren Rändern der Seitenplatten 22 und 23 des Gehäuses 12 vorgesehen sind, im Eingriff mit Schwalbenschwanznuten 60 und 61, die an den entsprechenden Positionen auf der vorderen

Oberfläche der Abdeckung 14 vorgesehen sind, wodurch die Abdeckung 14 und das Gehäuse 12 miteinander verbunden werden.

Zumindest eine Feder 62 (zwei bei der vorliegenden Ausführungsform) ist einstückig auf der vorderen Oberfläche der Abdeckung 14 vorgesehen. Wenn die Abdeckung 14 an dem Gehäuse 12 angebracht wird, drücken die Federn 62 die hintere Oberfläche der Leiterplatte 20 nach vorn. Dies führt dazu, dass die Leiterplatte 20 nach vorn gedrückt wird, und die vordere Oberfläche des ebenen Plattenabschnitts 46 des transparenten Deckels 44 in enge Berührung mit der hinteren Oberfläche der Querplatte 28 gebracht wird, wodurch die Leiterplatte 20 und die Querplatte 28 annähernd parallel zueinander angeordnet werden. Infolge dieser Anordnung wird verhindert, dass die Leiterplatte 20 von den Federn 54 bis 56 der Seitenplatten 22 und 23 getrennt wird, und wird gleichzeitig eine Abweichung der optischen Achse verhindert. Die Leiterstifte 42 der Leiterplatte 20 verlaufen extern von einem Spalt zwischen der Abdeckung 14 und der unteren Platte 26 des Gehäuses 12 aus, um eine Verbindung mit der externen Schaltung zu ermöglichen.

Wie voranstehend geschildert wird, wenn das Optikmodul gemäß der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird, die Leiterplatte 20 exakt in bezug auf das Gehäuse 12 positioniert. Aus diesem Grund sind das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 koaxial zur zugehörigen Muffe 30 bzw. 31 und zur inneren Linse 38 bzw. 39 angeordnet.

Wie aus der voranstehenden Beschreibung deutlich wird, kann das Optikmodul gemäß der vorliegenden Erfindung einfach hergestellt werden, wenn die Leiterplatte 20, auf welcher das Licht aussendende Element 16, das Lichtempfangselement 18, die elektronischen Bauteile, und der transparente Deckel 44 befestigt sind, an einer vorbestimmten Position in dem



Gehäuse 12 angeordnet wird, und durch die Federn 54 bis 56 gehalten wird, und die Abdeckung 14 angebracht ist. Bei einer Überprüfung der Genauigkeit der Abmessungen eines tatsächlich zusammengebauten Optikmoduls wurde bestätigt, dass die Genauigkeit der Abmessungen unter den Muffen, den Linsen, und den Photowandlerelementen  $\pm 15 \mu\text{m}$  oder weniger in einer Ebene senkrecht zu den optischen Achsen betrug, und  $\pm 50 \mu\text{m}$  oder weniger in einer Richtung parallel zu den optischen Achsen. Dies liegt innerhalb der Toleranz des optischen Kopplungswirkungsgrades, wenn ein Quarzlichtleiter (Gradiententyp, Kerndurchmesser:  $62,5 \mu\text{m}$ ) mit einem licht-aktivierten Element gekoppelt wird.

Falls die Leiterplatte 20 aus Keramik hergestellt wird, wird üblicherweise eine große Keramikplatte entlang einer vorbestimmten Linie getrennt, wodurch die Leiterplatte 20 ausgebildet wird. Im allgemeinen ist der Umfang der Leiterplatte 20, die auf diese Weise erhalten wird, nicht poliert. Daher ändern sich die Abmessungen der Leiterplatte 20 bei jedem Erzeugnis, und bildet jeder Rand keine perfekte Linie.

Aus diesem Grund wird es schwierig, exakt das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 an vorbestimmten Positionen auf der Leiterplatte 20 anzubringen. Falls das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 nicht exakt auf der Leiterplatte 20 montiert sind, so sind das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 nicht mit den entsprechenden Muffen 30 und 31 ausgerichtet, selbst wenn die Leiterplatte 20 an einer vorbestimmten Position in dem Gehäusehauptkörper 12 angeordnet ist, was selbstverständlich ist.

Bei der vorliegenden Erfindung können das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 auf der

Leiterplatte 20 unter Verwendung einer Einrichtung montiert werden, wie sie in Fig. 9 gezeigt ist. Die Montageeinrichtung für das licht-aktivierte Element in Fig. 9 weist einen Leiterplattenhaltungstisch 64 auf, der mit einer ebenen oberen Oberfläche versehen ist, auf welche die Leiterplatte 20 aufgesetzt werden soll. Säulenförmige Stifte 70 bis 72 sind auf der oberen Oberfläche des Leiterplattenhaltungstisches 64 angebracht und verlaufen senkrecht dazu, und zwar mit im wesentlichen demselben Layout wie bei den Positionierungsvorsprüngen 50 bis 52 in dem Gehäuse 12. Genauer gesagt sind die Stifte 70 bis 72 so angeordnet, dass die Punkte 50a, 51a und 52a in Fig. 6 jeweils zu den Punkten 70a, 71a und 72a in Fig. 9 passen. Diese Punkte sind jene, mit denen die Leiterplatte 20 in Kontakt gebracht wird. Wenn daher die Leiterplatte 20 auf dem Leiterplattenhaltungstisch 64 aufsitzt, so dass eine Längsseite 20a und eine Kurzseite 20b der Leiterplatte 20 in Kontakt mit den Stiften 72 bis 74 gebracht werden, sind die Kontaktpunkte der Stifte 70 bis 72 an die Kontaktpunkte der Positionierungsvorsprünge 50 bis 52 angepasst. Unter Verwendung der Kontaktpunkte als Bezugspunkte werden das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 auf der Leiterplatte 20 an Positionen angeordnet, die vorher in bezug auf die Bezugspunkte bestimmt werden. Auf diese Weise werden, nach Montage der Leiterplatte 20 in dem Gehäusehauptkörper 12, das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 an vorbestimmten Positionen in dem Gehäuse 12 angeordnet, unabhängig von der Form der Leiterplatte 20.

Wenn das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 tatsächlich auf der Leiterplatte 20 angebracht werden sollen, wird zuerst die Leiterplatte auf den Leiterplattenhaltungstisch 64 aufgelegt. Dann werden Kräfte, wie sie durch Pfeile 74 bis 76 angedeutet sind, dazu veranlasst, auf die Leiterplatte 20 einzuwirken, wodurch die

Leiterplatte 20 auf dem Leiterplattenhaltungstisch 64 festgehalten wird. Das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 werden an vorbestimmten Positionen befestigt, unter Verwendung der Kontaktpunkte der Stifte 70 bis 72 als Bezugspunkte. Wenn das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 befestigt werden sollen, kann ein geeigneter Manipulator, wie beispielsweise ein Roboterarm, mit einer Spannzange an seinem distalen Ende vorzugsweise verwendet werden.

Wenn die Genauigkeit der Abmessungen der Leiterplatte 20 hoch ist, können die Montagepositionen des Licht aussendenden Elements 16 und des Lichtempfangselements 18 einfach vorgegeben werden, ohne die voranstehend beschriebene Montageeinrichtung für Photowandlerelemente. In diesem Fall können Sacklöcher (nicht gezeigt) an den Elementenmontagepositionen auf der Leiterplatte 20 vorher hergestellt werden, und können die Photowandlerelemente 16 und 18 in die Löcher eingepasst werden, wodurch die Photowandlerelemente 16 und 18 exakt positioniert werden. Eine Masseelektrode oder eine Leitungselektrode zur Eingabe/Ausgabe eines elektrischen Signals kann durch eine Metallisierung oder dergleichen auf der Innenwand und der Umfangsoberfläche des Sacklochs vorgesehen werden. Metalliserte Abschnitte können so hergestellt werden, dass sie als die Montagepositionen der Photowandlerelemente 16 und 18 verwendet werden, ohne die Sacklöcher auszubilden.

Die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wurde voranstehend beschrieben. Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese Ausführungsform beschränkt. Das Optikmodul gemäß der voranstehenden Ausführungsform ist ein Modul, das sowohl für das Senden als auch den Empfang verwendet wird, und das Licht aussendende Element 16 und das Lichtempfangselement 18 sind auf einer Leiterplatte 20 angeordnet. Allerdings kann die vorliegende

Erfindung auch bei einem Optikmodul eingesetzt werden, welches nur die eine Funktion des Sendens oder Empfangens aufweist.

Bei der voranstehend geschilderten Ausführungsform drücken die Federn 54 bis 56 auf die Leiterplatte 20 über den transparenten Deckel 44. Allerdings können die Federn auch direkt auf die Leiterplatte 20 drücken.

Bei der voranstehend geschilderten Ausführungsform sind die Federn 54 bis 56 zum Drücken der Leiterplatte 20 gegen die Positionierungsvorsprünge 50 bis 52 auf dem Gehäuse 12 vorgesehen. Allerdings können diese Federn auch, wie bei einem Optikmodul, das in den Fig. 10 bis 13 gezeigt ist, auf den übrigen Teilen angeordnet sein, welche das Gehäuse bilden. Bei dem Optikmodul in den Fig. 10 bis 13 ist ein Raumabschnitt 80 zum Anordnen einer Leiterplatte 20' im zentralen Abschnitt eines Gehäuses 12' (Fig. 12) vorgesehen. Eine Abdeckung 14' wird von der unteren Seite der Leiterplatte 20 und des Haltekörpers 12 (Fig. 13) aus angebracht. Bei dieser Anordnung ist, wie in Fig. 13 gezeigt, eine Feder 56' zum Drücken der Leiterplatte 20' gegen einen Positionierungsvorsprung 50' auf einer Seitenplatte 23' des Gehäuses 12' auf der Innenoberfläche einer Seitenplatte 22' vorgesehen, wie bei der voranstehend geschilderten Ausführungsform. Jedoch sind Federn 55' und 56' zum Drücken der Leiterplatte 20' gegen Positionierungsvorsprünge 51' und 52' auf der Innenoberfläche der oberen Platte 24 bei der Abdeckung 14' vorgesehen. In diesem Fall wird, wenn die Abdeckung 14' angebracht wird, die Leiterplatte 20' gleichzeitig vollständig gegen die Vorsprünge 50' bis 52' angedrückt, so dass das Optikmodul einfacher zusammengebaut werden kann.

Wie voranstehend geschildert, sind gemäß der vorliegenden Erfindung die Muffen und das Gehäuse einstückig aus einem

Kunststoff hergestellt, und werden die Photowandlerelemente vorher auf der Leiterplatte befestigt. Mit dieser Anordnung kann das Optikmodul in einer Anzahl an Herstellungsschritten zusammengebaut werden, die kleiner ist als beim Stand der Technik. Daher kann das Optikmodul mit geringerem Kostenaufwand zur Verfügung gestellt werden. Weiterhin wird das Gehäuse aus einem Kunststoff hergestellt, so dass sich eine Massenproduktion erzielen lässt.

Darüber hinaus ist die Leiterplatte an den drei Punkten gehalten. Diese Anordnung kann mit Leiterplatten fertig werden, die verschiedene Formen und Abmessungen aufweisen, so dass eine Leiterplatte immer an vorbestimmten Bezugspunkten gehalten werden kann. Wenn daher die Photowandlerelemente an vorbestimmten Positionen entsprechend den Bezugspunkten angeordnet werden, können die Photowandlerelemente, die Muffen und die Linsen coaxial angeordnet werden.

Aus der voranstehenden Beschreibung der Erfindung wird deutlich, dass die Erfindung auf viele Arten und Weisen abgeändert werden kann.

Die japanische Basisanmeldung Nr. 5-245479, die am 30. Sept. 1993 eingereicht wurde, wird durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung eingeschlossen.

EP 94 115 441.1

62 867 f8/bn

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Optikmodul (10) zum Empfangen und Haltern eines Verbindersteckers, der mit einem Endabschnitt eines Lichtleiters verbunden ist, wobei vorgesehen sind:

eine längliches, ein offenes Ende aufweisendes Gehäuse (12; 12'), das durch eine innere Querwand (28) in eine vordere Aufnahme zum Aufnehmen und Haltern des Lichtleiter-Verbindersteckers und eine hintere Aufnahme oder Ausnehmung (40; 80) unterteilt ist, wobei die Querwand eine Durchgangsöffnung (33) aufweist, welche die beiden Aufnahmen verbindet;

eine Muffe (30, 31), die einstückig von der vorderen Oberfläche der Querwand zum offenen Ende der Gehäusevorderseite vorspringt, und die Durchgangsöffnung umgibt, um den Lichtleiterendabschnitt zu empfangen, wenn der Verbinderstecker in der vorderen Aufnahme gehalten ist;

ein Lichtwandlergerät (16, 18, 20; 20'), das in der hinteren Aufnahme oder Ausnehmung des Gehäuses so gehalten werden soll, dass seine aktive Fläche der Durchgangsöffnung in der Querwand gegenüberliegt; und

ein Deckel (14; 14') zum Verschließen zumindest des offenen Endes der hinteren Aufnahme oder Ausnehmung, die das Lichtwandlergerät hält;

dadurch gekennzeichnet, dass

das Gehäuse (12; 12') zusammen mit der Muffe (30, 31) aus geformten Kunststoffmaterial besteht;

eine Kondensorlinse (39) koaxial in der Muffe angeordnet ist;

das Lichtwandlergerät (16, 18, 20; 20') eine Schaltungsplatine (20; 20') und ein Lichtwandlerelement (16, 18) umfasst, das an einem vorbestimmten Ort auf der Leiterplatine befestigt ist, wobei die Leiterplatine so ausgebildet ist, dass sie in der hinteren Aufnahme oder Ausnehmung im wesentlichen parallel zur Querwand gehalten wird;

drei Vorsprünge (50, 51, 52; 50', 51', 52') einstückig auf der inneren Oberfläche der hinteren Aufnahme oder Ausnehmung des Gehäuses vorgesehen sind, damit der Umfang der Leiterplatine in Kontakt mit den Vorsprüngen gebracht werden kann, um die Leiterplatine so zu positionieren, dass ihr Lichtwandlerelement der Durchgangsöffnung gegenüberliegt; und Federvorrichtungen (54, 55, 56; 54', 55', 56') einstückig auf der inneren Oberfläche der hinteren Aufnahme des Gehäuses und/oder des Deckels vorgesehen sind, an Orten, die im wesentlichen den Vorsprüngen gegenüberliegen, um den Umfang der Leiterplatine gegen die Vorsprünge zu drücken.

2. Modul nach Anspruch 1, bei welchem die Leiterplatine (20; 20') im wesentlichen rechteckig ist, einer (50; 50') der Vorsprünge so angeordnet ist, dass er in Kontakt mit einer ersten Seite der Leiterplatine gebracht wird, und die beiden anderen (51, 52; 51', 52') der Vorsprünge so angeordnet sind, dass sie in Kontakt mit einer zweiten Seite der Leiterplatine gebracht werden, die neben der ersten Seite liegt.

3. Modul nach Anspruch 2, bei welchem das längliche Gehäuse (12; 12') ein länglicher, ein offenes Ende aufweisender Kasten in Form eines im wesentlichen rechteckigen Prismas ist, der eine (50; 50') der Vorsprünge auf der Innenoberfläche einer Seitenwand (23; 33') des länglichen Kastens vorgesehen ist, und die beiden anderen (51, 52; 51', 52') der Vorsprünge auf der Innenoberfläche der oberen Wand (24; 24') des länglichen Kastens vorgesehen sind.
4. Modul nach Anspruch 1, bei welchem die Federvorrichtung (54, 55, 56; 54', 55', 56') mehrere Federn für die Leiterplatine gegen die Vorsprünge aufweist.
5. Modul nach Anspruch 3, bei welchem die Leiterplatine im wesentlichen rechteckig ist, die Federvorrichtung (54, 55, 56) eine Feder (56) aufweist, die einstückig auf der Innenoberfläche des anderen Seitenwand (22) gegenüberliegend der einen Seitenwand (23) des Gehäuses vorgesehen ist, um die Leiterplatine (20) gegen den einen (50) der Vorsprünge zu drücken, der auf der einen Seitenwand (23) des Gehäuses (12) vorgesehen ist, und eine Feder (54, 55), die einstückig auf dem unteren Teil der inneren Oberfläche jeder der beiden Seitenwände 22, 23 des Gehäuses vorgesehen ist, um die Leiterplatine (20) gegen die übrigen beiden (51, 52) der Vorsprünge zu drücken, die auf der oberen Wand (24) vorgesehen sind.
6. Modul nach Anspruch 1, bei welchem der Deckel (14) so ausgebildet ist, dass er im montierten Zustand in Kontakt mit der hinteren Oberfläche der Leiterplatine (20) steht, die in dem hinteren Abteil oder der hinteren Ausnehmung vorgesehen ist.



7. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welchem das hintere Abteil in dem unteren Teil seiner Wand vorgesehen ist, mit einem quer verlaufenden Durchgangsschlitz (80), durch welchen die Leiterplatine (20') eingeführt werden soll, und der Deckel (14') dazu ausgebildet ist, dass er im montierten Zustand auch den Durchgangsschlitz (80) verschließt.
8. Modul nach Anspruch 7 in Abhängigkeit von Anspruch 4, wobei die Federvorrichtungen (54', 55', 56') eine Feder (56') umfassen, die einstückig auf der inneren Oberfläche der anderen Seitewand (22') gegenüberliegend der einen Seitenwand (23') des Gehäuses (12') vorgesehen ist, um die Leiterplatine (20') gegen den einen (50') der Vorsprünge zu drücken, der auf der einen Seitenwand (23') vorgesehen ist, und zwei entfernte Federn (54', 55'), die einstückig auf der inneren Oberfläche des Deckels (14') vorgesehen sind, um die Leiterplatine (20') gegen die übrigen beiden (51', 52') der Vorsprünge zu drücken, die auf der oberen Wand (24') des Gehäuses (12') vorgesehen sind.
9. Modul nach Anspruch 1, bei welchem eine transparente Abdeckung (44) an der vorderen Oberfläche der Leiterplatine (20; 20') vorgesehen ist, um eine elektronische Schaltung und das Lichtwandlerelement (16, 18) auf der Leiterplatine abzudecken, und die Federvorrichtung (54, 55, 56; 54', 55', 56') eine Andruckkraft dazu veranlasst, auf die Leiterplatine über die transparente Abdeckung einzuwirken.
10. Modul nach Anspruch 1, bei welchem das Optikmodul ein Transmissionsmodul ist, das ein Lichtaussendeelement (16) als das Lichtwandlerelement aufweist.

11. Modul nach Anspruch 1, bei welchem das Optikmodul ein Empfangsmodul ist, das ein Lichtempfangselement (18) als das Lichtwandlererelement aufweist.
12. Modul nach Anspruch 1, bei welchem das Optikmodul ein Transmissions/Empfangsmodul ist, das ein Lichtaussendeelement (16) und ein Lichtempfangselement (18) als das Lichtwandlererelement aufweist.
13. Modul nach Anspruch 1, bei welchem mehrere Nuten (34) in der inneren Oberfläche der Muffe (30, 31) vorgesehen sind, die in Längsrichtung verlaufen, und in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind.
14. Verfahren zum Montieren eines Lichtwandlererelements (16, 18) an einem vorbestimmten Ort auf einer Leiterplatine (20; 20'), um die Leiterplatine, die auf diese Weise mit dem Lichtwandlererelement versehen wird, in einem Optikmodul (10) gemäß Patentanspruch 1 zu verwenden, mit folgenden Schritten:

Bereitstellung eines Platinen-Haltungstisches (64); auf dessen Hauptoberfläche drei Positionierungsstifte (70, 71, 72) angebracht sind, im wesentlichen in derselben Anordnung wie bei den drei Vorsprüngen (50, 51, 52; 50', 51', 52') auf der inneren Oberfläche des länglichen Gehäuses (12, 12') des Optikmoduls (10);

Auflegen der Leiterplatine (20, 20') auf die Hauptoberfläche des Platinen-Haltungstisches;

Andrücken der Leiterplatine auf solche Weise, dass der Umfang der Leiterplatine in Kontakt mit sämtlichen Stiften gebracht wird; und

Festlegen von Kontaktpunkten der Stifte als Bezugspunkte; und

Befestigen des Lichtwandlerelements (16, 18) an einem Ort, der in bezug auf die Kontaktpunkte zwischen den Stiften und der Leiterplatine vorher festgelegt wird, wobei die Kontaktpunkte als Bezugspunkte dienen.

15. Verfahren nach Anspruch 14, bei welchem die Leiterplatine (20, 20') im wesentlichen rechteckig ist, einer (70) der Stifte so angeordnet ist, dass er in Kontakt mit einer ersten Seite der Leiterplatine gelangt, und die übrigen beiden (71, 72) der Stifte so angeordnet sind, dass sie in Kontakt mit einer zweiten Seite der Leiterplatine gebracht werden, die neben der ersten Seite liegt.
16. Verfahren nach Anspruch 14, bei welchem das Lichtwandlerelement ein Lichtaussendeelement (16) ist.
17. Verfahren nach Anspruch 14, bei welchem das Lichtwandlerelement ein Lichtempfangselement (18) ist.

EP 94 115 441.1

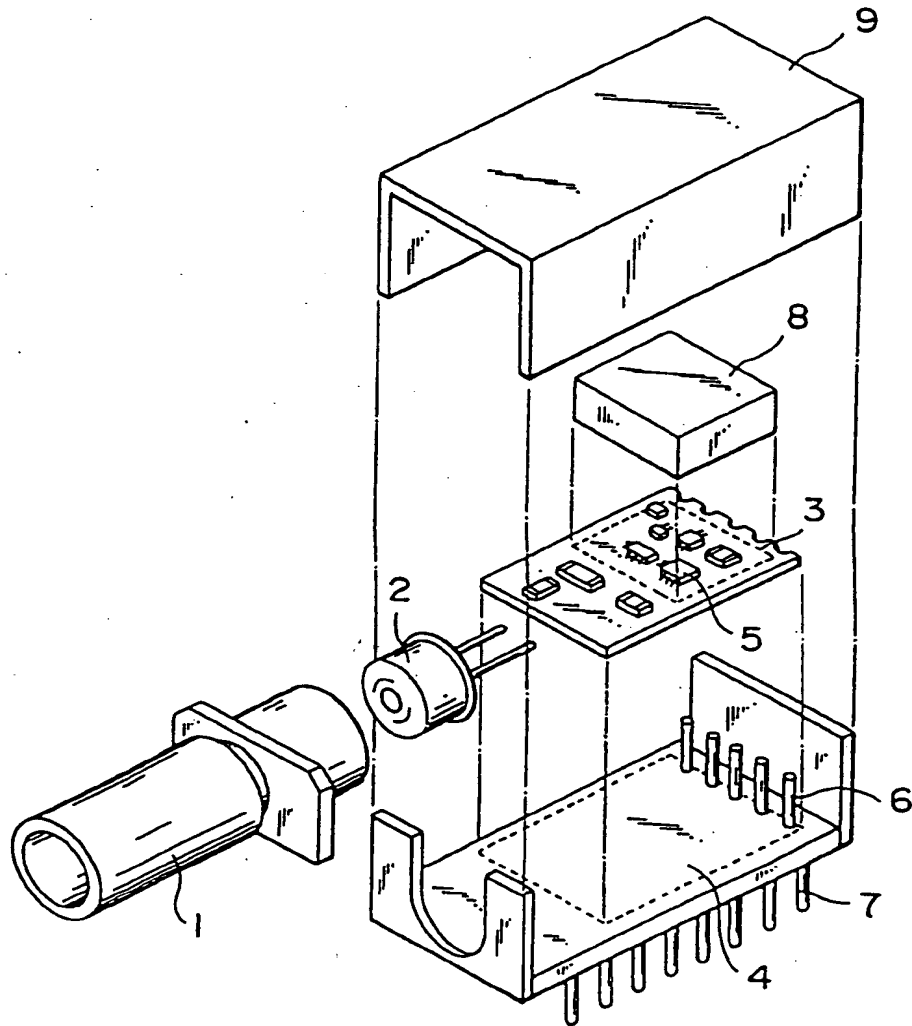
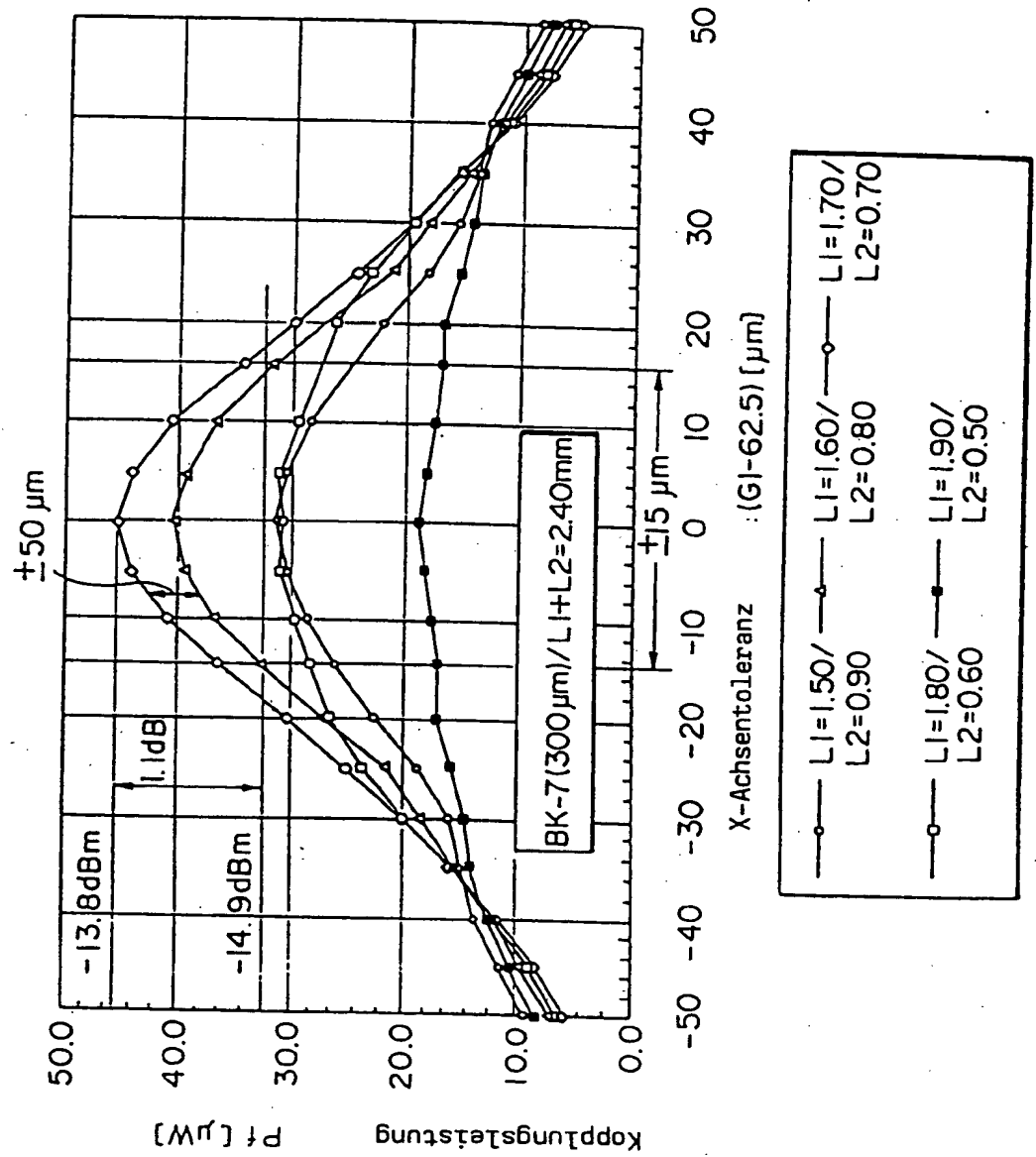
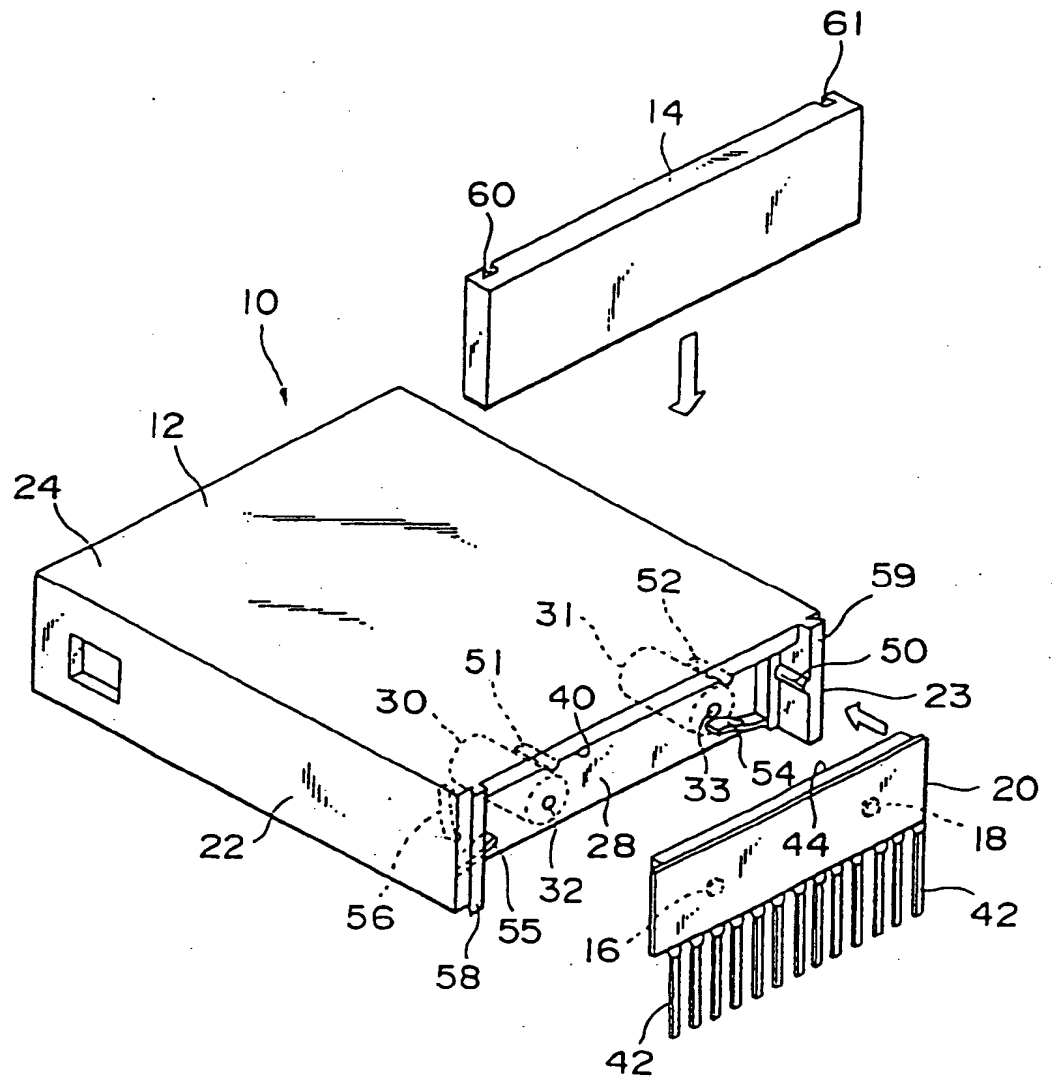
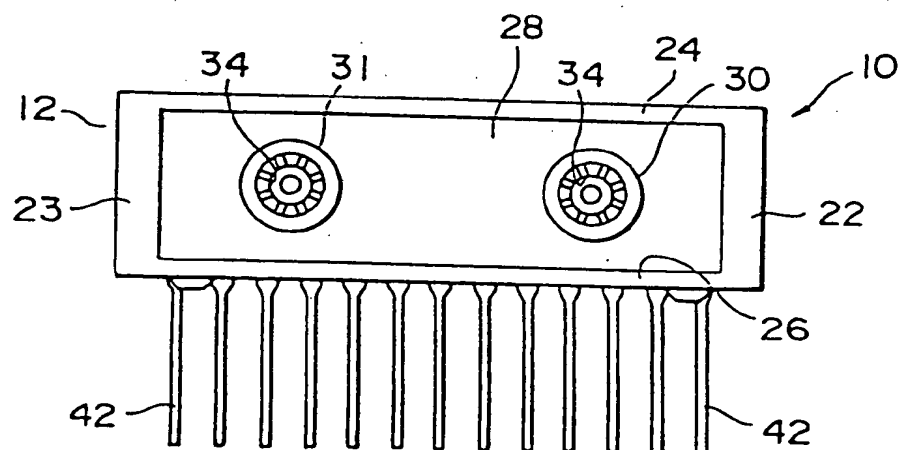
*Fig. 1*

Fig. 2

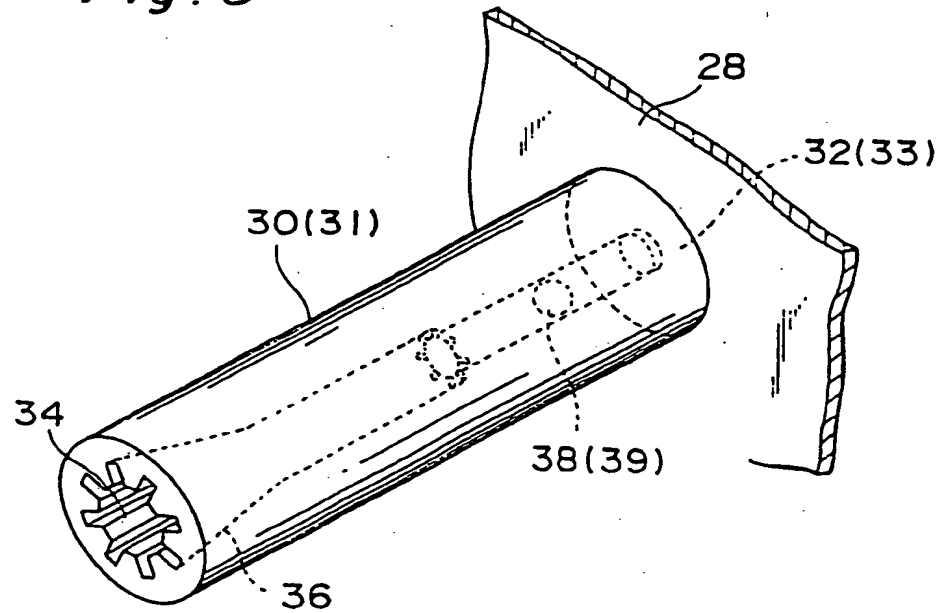
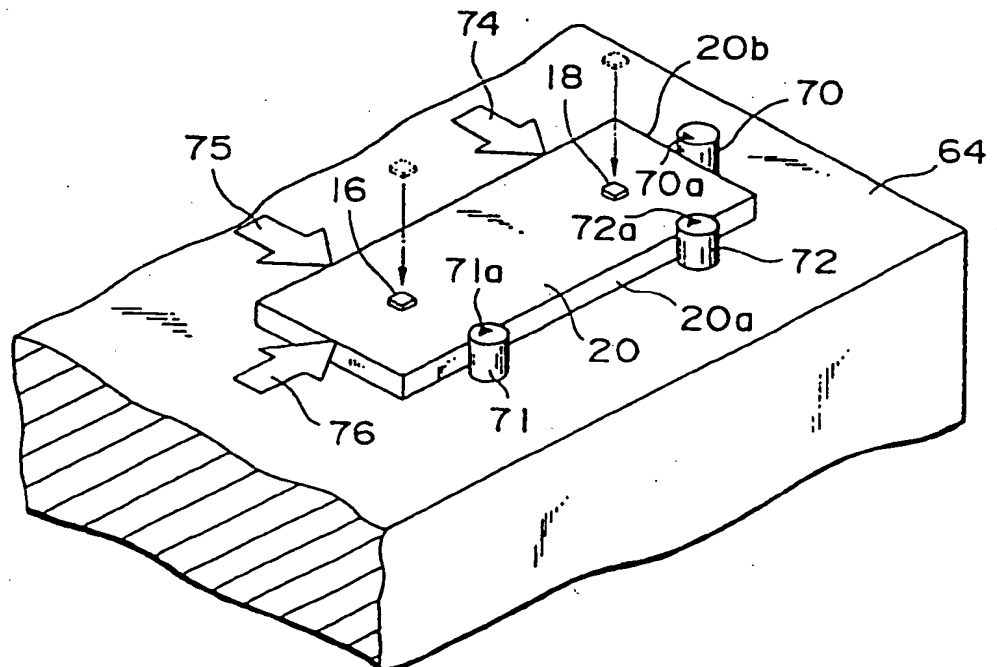


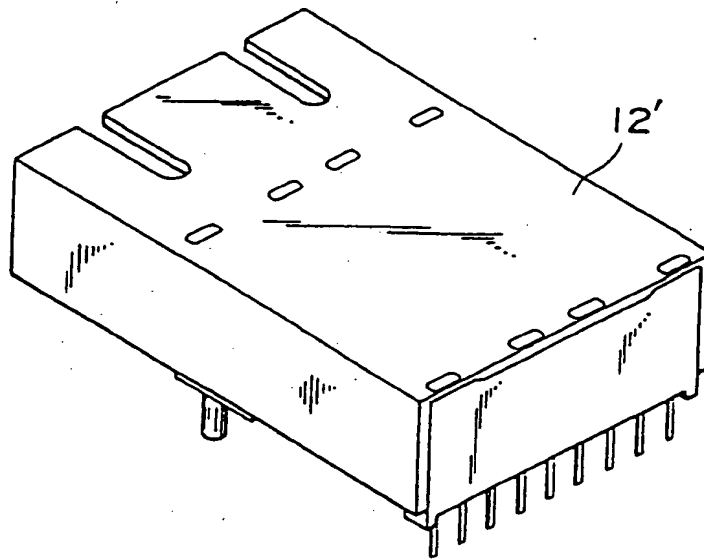
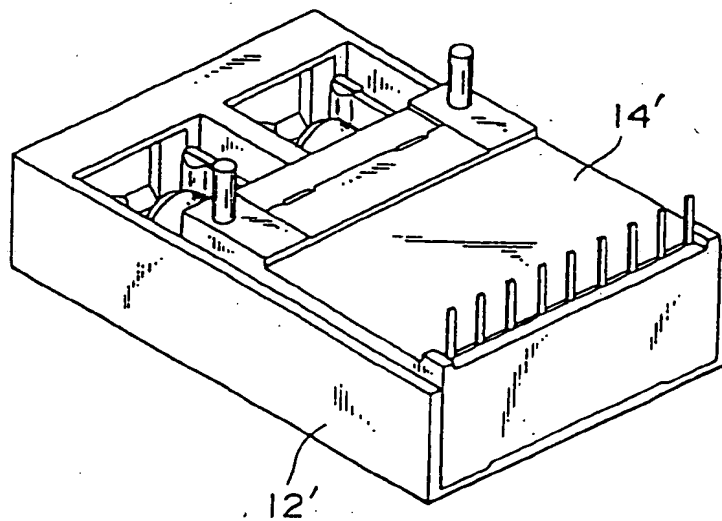
*Fig. 3*



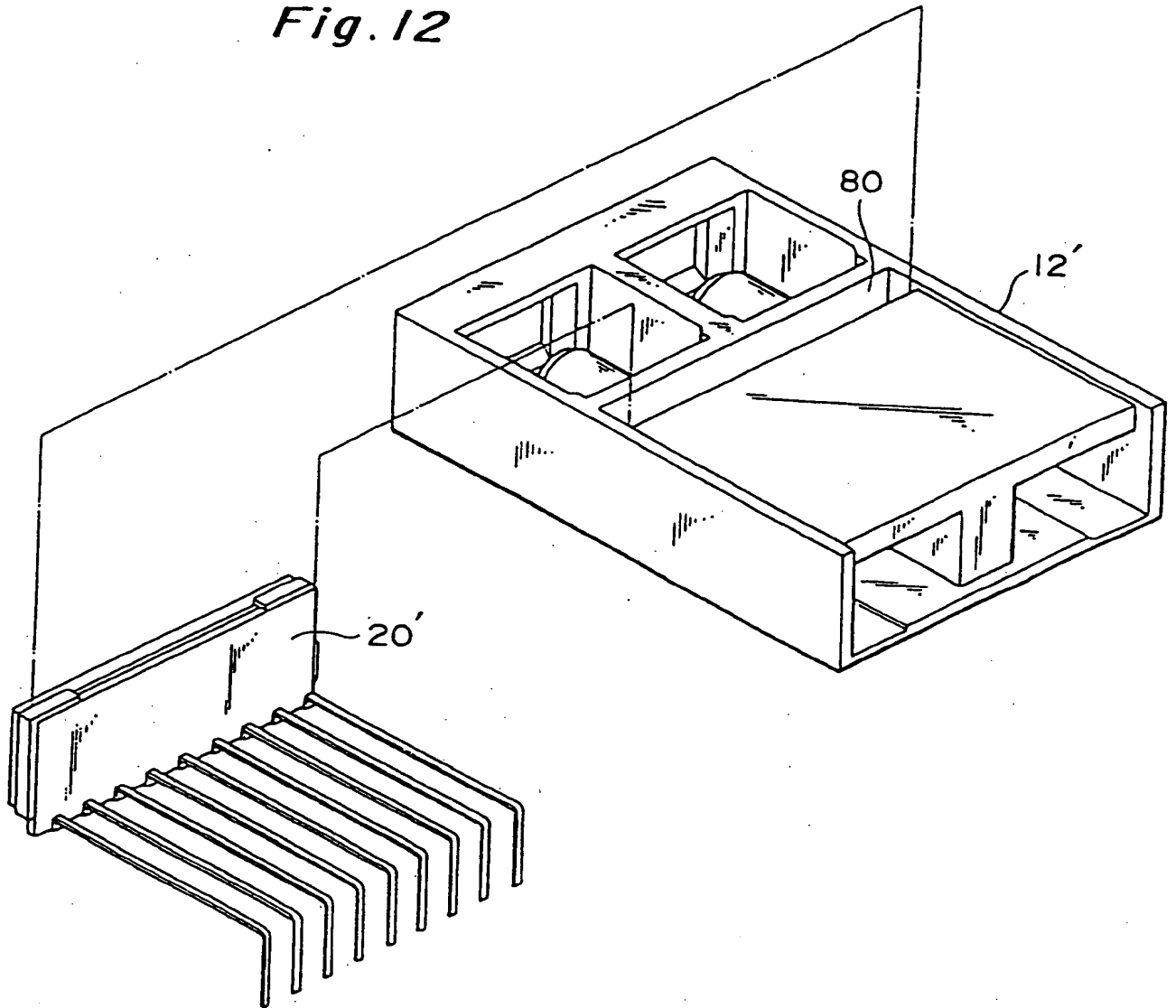




*Fig. 8**Fig. 9*

*Fig. 10**Fig. 11*

*Fig. 12*



*Fig. 13*